

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-106098

(43)Date of publication of application : 17.04.2001

(51)Int.Cl.

B62D 5/04

H02P 1/22

H02P 3/08

H02P 6/12

H02P 7/06

(21)Application number : 11-289054

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 12.10.1999

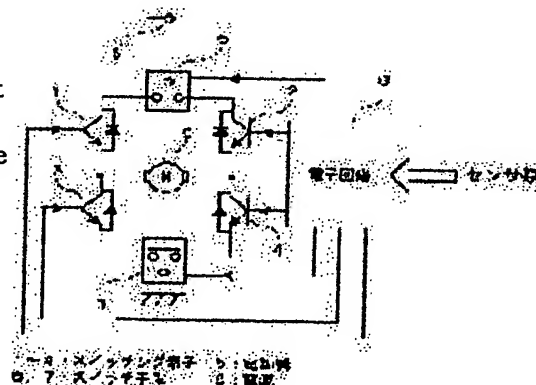
(72)Inventor : OTAGAKI SHIGEKI  
MORI AKIHIKO

## (54) ELECTRIC POWER STEERING SYSTEM

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an electric power steering system having a fail safe function for protecting an electronic circuit and a motor in detecting a fail against destruction and for preventing a fluctuation in a load in steering operation.

**SOLUTION:** An electric power steering system interposes a switching means 6 or 7 capable of simultaneously connecting and disconnecting at least one switching element of the switching elements 1-4 of each set, the power supply system lines of motor driving means, and at least three connections in the plurality of motor driving means having the plurality of switching elements.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

04.02.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-106098

(P2001-106098A)

(43) 公開日 平成13年4月17日 (2001.4.17)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト <sup>*</sup> (参考)
B 6 2 D	5/04	B 6 2 D	5/04
H 0 2 P	1/22	H 0 2 P	1/22
	3/08		3/08
	6/12		6/12
	7/06		7/06
			3 7 1 D
			5 H 5 7 1
			5 H 5 3 0
			5 H 0 0 1
			3 D 0 3 3
			B
			K

審査請求 未請求 請求項の数 4 OL (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平11-289054  
 (22) 出願日 平成11年10月12日 (1999.10.12)

(71) 出願人 000006013  
 三菱電機株式会社  
 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号  
 (72) 発明者 太田垣 滋樹  
 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
 菱電機株式会社内  
 (72) 発明者 森 昭彦  
 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
 菱電機株式会社内  
 (74) 代理人 100102439  
 弁理士 宮田 金雄 (外1名)

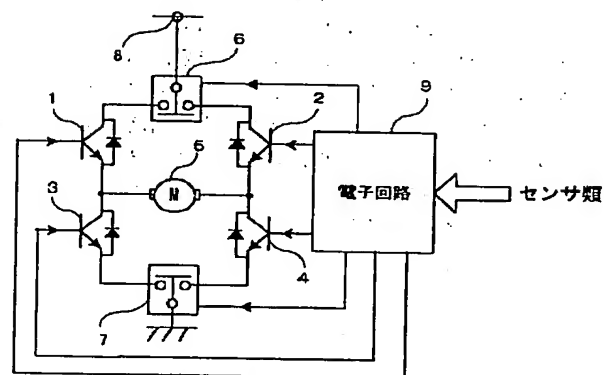
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動式パワーステアリング装置

(57) 【要約】

【課題】 フェール検出時、電子回路、及び電動機を破壊から保護し、また、ステアリング操向時の負荷変化を防止するフェールセーフ機能を有する電動式パワーステアリング装置を提案する。

【解決手段】 複数のスイッチング素子を有する複数組から構成される電動機駆動手段の内、各組のスイッチング素子1～4の少なくとも1個のスイッチング素子同士と、電動機駆動手段の電源供給系ラインと、少なくとも3接続点を同時に接続、遮断可能なスイッチ手段6又は7を介装した電動式パワーステアリング装置。



1～4：スイッチング素子 5：電動機  
 6, 7：スイッチ手段 8：電源

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のスイッチング素子を有する複数組の回路で構成される電動機駆動手段と、この電動機駆動手段により電動機を駆動させ、車両のステアリングを制御する電動式パワーステアリング装置において、前記電動機駆動手段に電源を供給する電源供給系ラインと、前記複数組の少なくとも1個のスイッチング素子同士との少なくとも3接続点を同時に接続、遮断可能なスイッチ手段を介装したことを特徴とする電動式パワーステアリング装置。

【請求項2】 電動機駆動手段に電源を供給する電源供給系ラインの内、電源ラインと、複数組の少なくとも1個のスイッチング素子同士との少なくとも3接続点を同時に接続、遮断可能な第1のスイッチ手段と、同様に前記電源供給系ラインの内、グラウンドラインと、複数組の別の少なくとも1個のスイッチング素子同士との少なくとも3接続点を同時に接続、遮断可能な第2のスイッチ手段と、を有することを特徴とする請求項1記載の電動式パワーステアリング装置。

【請求項3】 複数のスイッチング素子を有する複数組の回路で構成される電動機駆動手段と、この電動機駆動手段により電動機を駆動させ、車両のステアリングを制御する電動式パワーステアリング装置において、前記電動機駆動手段の前記複数組の少なくとも1個のスイッチング素子同士と、前記電動機の少なくとも1個の制御端子と、これら3接続点を同時に接続、遮断可能なスイッチ手段を介装したことを特徴とする電動式パワーステアリング装置。

【請求項4】 複数のスイッチング素子を有する複数組の回路で構成される電動機駆動手段と、この電動機駆動手段により電動機を駆動させ、車両のステアリングを制御する電動式パワーステアリング装置において、前記電動機駆動手段のスイッチング素子又は電動機の制御端子の接続点の内少なくとも3点を同時の接続、遮断可能なスイッチ手段を前記接続点間に介装したことを特徴とする電動式パワーステアリング接続装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、車両のステアリングを制御する電動式パワーステアリングの電動機駆動回路に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 車両のステアリングを制御する電動式パワーステアリングシステムでは、フェールセーフ又はイグニッションスイッチのオフにより制御を停止することがある。特にフェールセーフによる制動停止は、電動機によるステアリング回転運動を停止し、ドライバーによるマニュアル作動に切り換えることにより、車両の方向性を確保するものである。例えば、特許登録2819473号公報には電動機（モータ）のステアリング系に連

結、非連結を制御するクラッチを有した装置が提案されている。電動機の制御中、不具合の検出によってこのクラッチを切ることにより、マニュアル操作に切り換えるものである。

【0003】 また、特許登録2715473号公報には、電動機の駆動回路であるHブリッジ回路の電源供給側にスイッチ手段（リレー）を介装しているものが提案されている。この装置も同様に不具合を検出すると、Hブリッジの各スイッチング素子をオフするのみでなく、リレーを遮断することにより、電動機の電源供給をカットするように作用し、マニュアル操作に切り換えるものである。以上の構成をまとめて図5に示した。図中1～4はそれぞれ第1～第4のスイッチング素子で、トランジスタ又はFETで構成されている。この1～4は、電動機（モータ）5を駆動する駆動回路を示し、Hブリッジ回路を構成している。40は電動機5及びHブリッジ回路の電源8の供給、遮断が可能なスイッチ手段であり、リレーで構成されている。電子回路（図示せず）により、不具合を検出した場合、又はイグニッションスイッチ（図示せず）のオフを検出した場合、又は車速が所定値より高速になった場合等、Hブリッジの各スイッチング素子（1～4）を非作動にするほか、リレー40もオフし、電源供給を遮断する。この作用により、電動機の駆動を停止するものである。また、41は電磁クラッチであり、電動機をステアリング系に連結するものである。電子回路によりシステムの不具合等を検出すると、この電磁クラッチ41をオフすることにより、構造的に電動機的作用をステアリング系から切り離すものである。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 以上のような構成の従来装置では、フェールセーフを完璧なものにしようとすると、スイッチ手段（リレー）と電磁クラッチの両方を有しなければならないという問題点があった。つまり電氣的対策とメカ的対策を必要とした。一方、電磁クラッチを省略したシステムでは、不具合が発生した場合スイッチ手段（リレー）をオフしても、図5に示したように各スイッチング素子（1～4）にはダイオードが挿入されていて、電動機の誘導起電力による電流が流れることになる。この作用により、ドライバーがハンドル操作すると高負荷となるという問題も発生する。

【0005】 この発明は、以上のような問題点を解決するためになされたもので、フェールセーフ機能を充実させ、かつ不具合発生時マニュアル操向操作に簡単に切り換えることが可能な電動式パワーステアリング装置を提供するものである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 この発明に係る電動式パワーステアリング装置では、複数のスイッチング素子を有する複数組の回路で構成される電動機駆動手段と、こ

の電動機駆動手段により電動機を駆動させ、車両のステアリングを制御する電動式パワーステアリング装置において、前記電動機駆動手段に電源を供給する電源供給ラインと、前記複数組の少なくとも1個のスイッチング素子同士との少なくとも3接続点を同時に接続、遮断可能なスイッチ手段を介装したことを特徴とするものである。

【0007】また、この発明に係る電動式パワーステアリング装置では、電動機駆動手段に電源を供給する電源供給ラインの内、電源ラインと、複数組の少なくとも1個のスイッチング素子同士との少なくとも3接続点を同時に接続、遮断可能な第1のスイッチ手段と、同様に前記電源供給ラインの内、グラウンドラインと、複数組の別の少なくとも1個のスイッチング素子同士との少なくとも3接続点を同時に接続、遮断可能な第2のスイッチ手段とを有することを特徴とするものである。

【0008】また、この発明に係る電動式パワーステアリング装置では、複数のスイッチング素子を有する複数組の回路で構成される電動機駆動手段と、この電動機駆動手段により電動機を駆動させ、車両のステアリングを制御する電動式パワーステアリング装置において、前記電動機駆動手段の前記複数組の少なくとも1個のスイッチング素子同士と、前記電動機の少なくとも1個の制御端子と、これら3接続点を同時に接続、遮断可能なスイッチ手段を介装したことを特徴とするものである。

【0009】さらにまた、この発明に係る電動式パワーステアリング装置では、複数のスイッチング素子を有する複数組の回路で構成される電動機駆動手段と、この電動機駆動手段により電動機を駆動させ、車両のステアリングを制御する電動式パワーステアリング装置において、前記電動機駆動手段のスイッチング素子又は電動機の制御端子の接続点の内少なくとも3点を同時の接続、遮断可能なスイッチ手段を前記接続点間に介装したことを特徴とするものである。

【0010】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 以下、この発明の実施の形態1を図について説明する。図1は、電動機駆動回路をHブリッジ回路で構成した電動式パワーステアリング装置のコンピュータユニットを示している。1～4はトランジスタ又はFETによるスイッチング素子であり、駆動モードは1と4、2と3が組となって行われる。5は電動機（モータ）で、車両のステアリング系に連結され（図示せず）、モータの回転によりステアリングを操向させるものである。6、7はスイッチ手段であり、リレーで構成されている。リレー6は電源8の電源ラインと第1及び第2のスイッチング素子1、2との3接続点を同時に接続、遮断できるものである。一方、リレー7は、グラウンドラインと第3及び第4のスイッチング素子3、4との3接続点を同時に接続、遮断できるものである。9は電子回路であり、Hブリッジ回路、リレ

ー6、7を制御する回路である。

【0011】次に図1のように構成された電動機駆動手段の動作を説明する。電子回路9は、ドライバーの操作するステアリングの例えばトルク、又はハンドル角を検出するセンサ類からの信号を受け、この入力信号に見合ったトルクを発生するようにモータ5を駆動する制御信号を演算し、スイッチング素子1～4を駆動する制御信号を出力する。スイッチング素子の駆動によりモータに電流が流れて回転し、ドライバーの操向の補助、又はハンドルを自動的に回転させることができる。また通常状態では、電子回路9の制御信号は、リレー6、7を接続するように出力する。ここでスイッチング素子1及び4をオンすると、モータ5は一方方向に回転する。逆にスイッチング素子2及び3をオンするとモータ5は逆回転する。各スイッチング素子1～4にはダイオードがそれぞれ並列に接続、又は内蔵されている。このダイオードは、いわゆるフライホイールダイオードで、スイッチング素子がオンからオフに切り替わったとき、モータのコイルに誘起される逆起電力を吸収するものである。

【0012】また、電子回路9はシステムの不具合を検出する機能を有している。例えば、モータ5の電流を検出したり、センサ類の故障・断線を検出したり、演算した目標制御量と実制御量との偏差を検出したりすることにより、システムの不具合を検出することが可能である。この不具合検出機能により、スイッチング素子をオフするのみならず、スイッチ手段6、7を遮断する信号を電子回路9は出力する。例えばスイッチング素子の1個（例えばスイッチング素子1）がオン故障し、次にスイッチング素子3をオンする信号を出力すると大電流が流れ、スイッチング素子、電子回路網、又は配線が破壊される可能性がある。しかし、スイッチ手段の6又は7の一方を遮断することにより、これを回避できる。

【0013】次に図2を用いて、スイッチング素子をオフした場合のHブリッジの電流の流れを説明する。ステアリングがドライバーの意志と反対の方向に操向したり、負荷が大きくなって、ドライバーが操向させるために過大な力を必要とするような状況を回避することもできる。例えば第1及び第4のスイッチング素子1、4をオンし、電流が12のように流れていたとする。ここで第4のスイッチング素子がオン故障したとすると、従来のリレー40をオフしたとしても電流は、ダイオードにより破線13のように電流は流れる回路を有している。そのため、ドライバーが12方向にハンドルを回そうとすると過大な力が必要となり、車両走行に支障を及ぼすことになる。また、ドライバーが逆方向にハンドルを回すと通常のマニュアル操向が可能で、正逆回転で負荷が大きく変化するという不具合が発生することになる。一方第1のスイッチング素子1がオン故障すると、電流は破線14のように流れ、同様な不具合が発生する。

【0014】以上のように従来のリレーではフェールセ

一フ上問題があり、例えば電磁クラッチによるメカ的に遮断する機構が必要となる。しかし、本発明では、電源系ラインとスイッチング素子の両方を同時に遮断できるスイッチ手段を用いることにより、前述のような電流が流れる回路が存在しなくなり、操向の負荷となる電流が発生せず、車両走行中の安全性を確保できる効果がある。

【0015】実施の形態2。次に実施の形態2について図3(a)を用いて説明する。スイッチ手段10、11は、モータ5の制御端子とスイッチング素子との間に介装されているものである。この構成により、モータと各スイッチング素子を遮断できるので、各スイッチング素子のオン故障、モータのコイルのショート、モータの電源との天絡、グラウンドとの地絡も回避できるように作用する。これにより、フェールセーフ機能を簡単に実現できる効果がある。

【0016】また、実施の形態1及び2ではスイッチ手段を3接点の特殊な形式なりレーを利用しているように記載しているが、単に2回路同時オン、オフ制御タイプのなりレー(10a、11a)を利用してもよい。2回路の内各1個の接点を短絡しモータ端子に接続し、残りの各1個の接点をそれぞれスイッチング素子に接続する。この接続方法を図3(b)に示す。このタイプのなりレーであっても同様な効果を得ることができると共に、特殊なりレーを用いる必要がない。

【0017】実施の形態3。次に実施の形態3について図4を用いて説明する。電動機21が例えばブラシレスモータの場合を考えると、電動機駆動回路はスイッチング素子が $2 \times 3 = 6$ 個の構成となる。モータの各コイルにそれぞれ電源供給用ソーストランジスタ15、17、19とグラウンド引き込み用シンクトランジスタ16、18、20が接続されている。図4(a)は、モータの各コイルと各スイッチング素子との3接続点間にスイッチ手段22、23、24が介装されている。これらスイッチ手段は、3接点同時接続、遮断タイプのなりレーであり、電子回路(図示せず)により不具合を検出した場合、これらなりレーにより電流回路を切断することが可能になる。従ってドライバがシステムの不具合発生後、ハンドルを回転させても誘導起電力の発生はなく、正逆回転で負荷の変化はない。また、スイッチング素子のオン故障、モータコイルのショート、天絡、地絡の不具合にも対応可能である。

【0018】図4(b)は、モータコイル同士の接続点にスイッチ手段25を介装した装置である。この場合も電流回路は切断されているため、誘導起電力の発生はない。ただし、スイッチング素子のオン故障を考慮すると、電源ライン又はグラウンドラインにスイッチ手段を介装し、フェールセーフを確保する必要がある。なお、図4(a)と比較し、スイッチ手段は2個ですむというメリットがある。

#### 【0019】

【発明の効果】この発明の電動式パワーステアリング装置は、以上説明したように構成されているので、以下に示すような効果を奏する。

【0020】この発明の電動式パワーステアリング装置によれば、電動機駆動手段に電源を供給する電源供給ラインと、複数組の少なくとも1個のスイッチング素子同士との少なくとも3接続点を同時に接続、遮断可能なスイッチ手段を介装したことにより、スイッチング素子他電子回路部分を保護でき、フェールセーフを簡単に実現できる効果がある。

【0021】また、この発明の電動式パワーステアリング装置によれば、電動機駆動手段に電源を供給する電源供給系ラインの内、電源ラインと、複数組の少なくとも1個のスイッチング素子同士との少なくとも3接続点を同時に接続、遮断可能な第1のスイッチ手段と、同様に電源供給系ラインの内、グラウンドラインと、複数組の別の少なくとも1個のスイッチング素子同士との少なくとも3接続点を同時に接続、遮断可能な第2のスイッチ手段とを介装したことにより、スイッチング素子他電子回路部分、及び電動機を保護でき、さらには電動機の誘導起電力を流す回路が遮断できるので、ステアリングの操向負荷変化の発生を防止できる効果がある。

【0022】また、この発明の電動式パワーステアリング装置によれば、電動機駆動手段の複数組の少なくとも1個のスイッチング素子同士と、電動機の少なくとも1個の制御端子と、これら3接続点を同時に接続、遮断可能なスイッチ手段を介装したことにより、スイッチング素子他電子回路部分、及び電動機を保護でき、さらには電動機の誘導起電力を流す回路が遮断できるので、ステアリングの操向負荷変化の発生を防止できる効果がある。

【0023】さらにまた、この発明の電動式パワーステアリング装置によれば、電動機駆動手段のスイッチング素子又は電動機の制御端子の接続点の内少なくとも3点を同時の接続、遮断可能なスイッチ手段を接続点間に介装したことにより、スイッチング素子他電子回路部分を保護でき、フェールセーフを簡単に実現できる効果がある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1による電動式パワーステアリング装置の内電動機駆動回路を示す回路図である。

【図2】 従来装置による電流の流れを示した回路図である。

【図3】 実施の形態2による電動機駆動回路を示す回路図である。

【図4】 実施の形態3による電動機駆動回路を示す回路図である。

【図5】 従来装置による電動機駆動回路を示す回路図

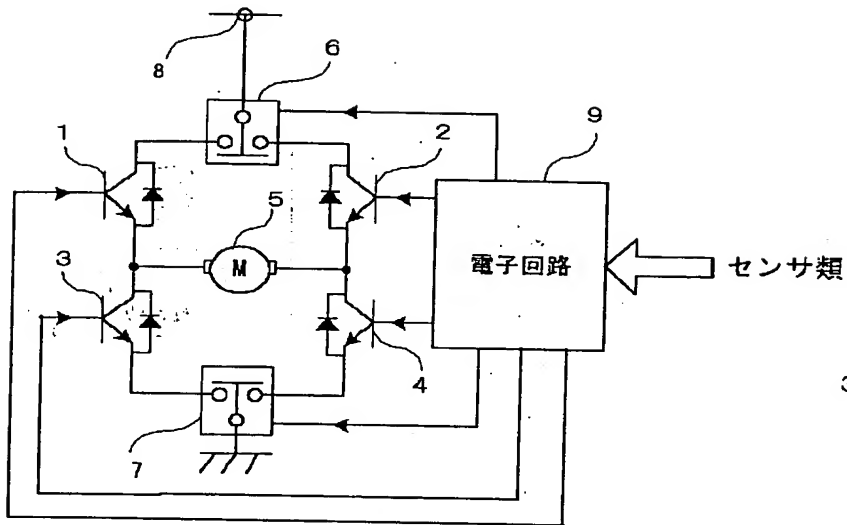
である。

【符号の説明】

1～4 スイッチング素子、5 モータ（電動機）、

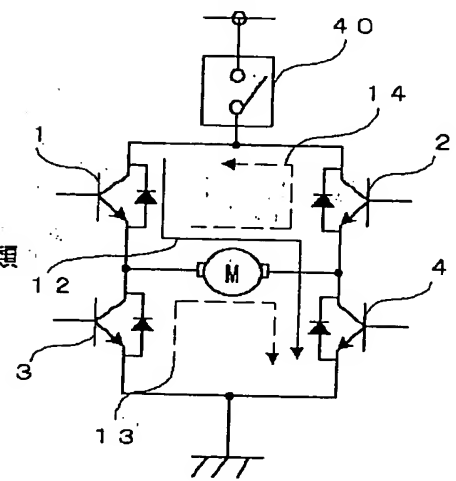
6, 7 スイッチ手段、15～20 スイッチング素子、21 電動機、22～25 スイッチ手段。

【図1】

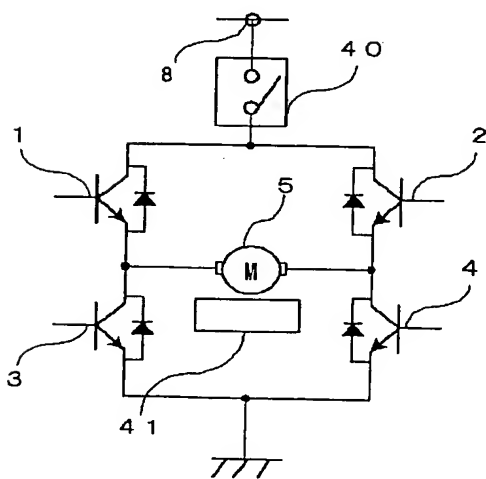


1～4 : スイッチング素子 5 : 電動機  
6, 7 : スイッチ手段 8 : 電源

【図2】

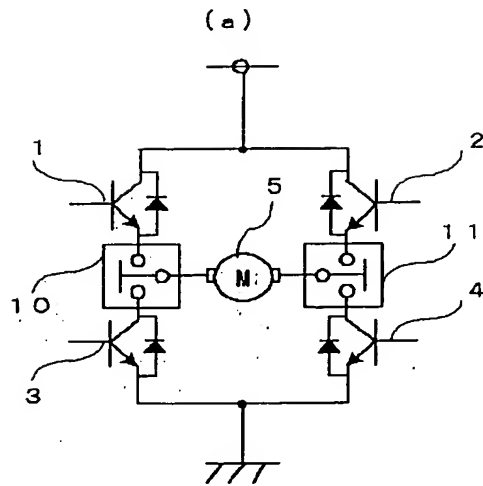


【図5】

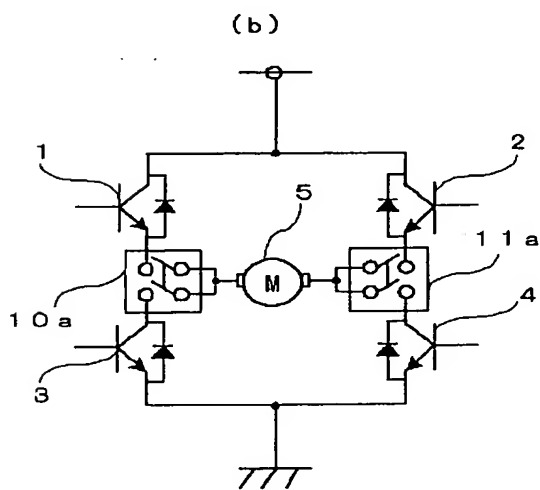


40 : リレー 41 : 電磁クラッチ

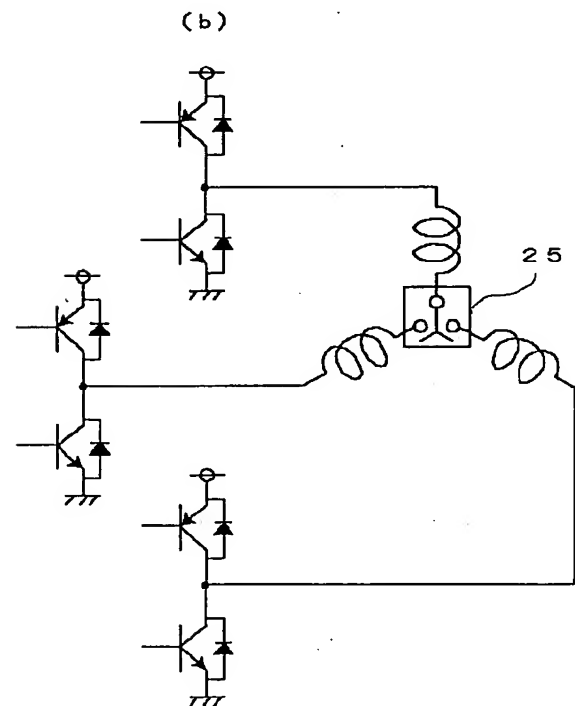
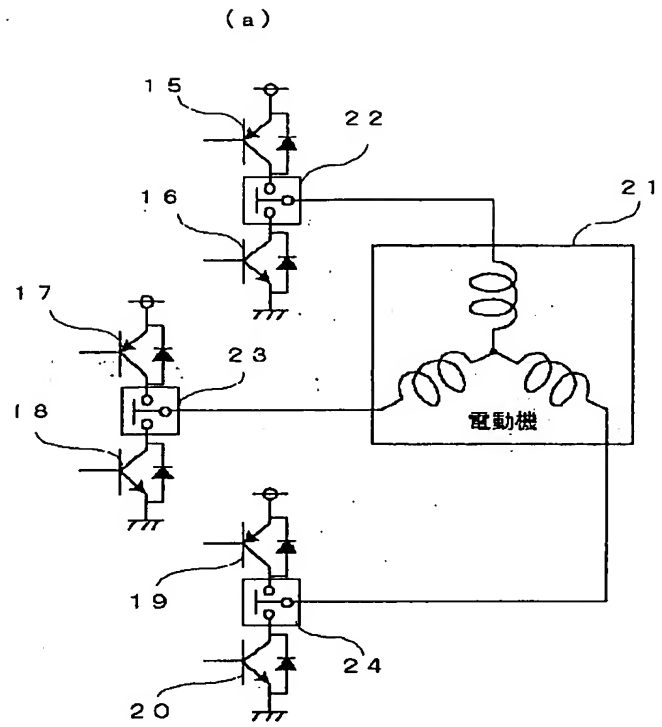
【図3】



10、11：スイッチ手段



【図4】



## フロントページの続き

Fターム(参考) 3D033 CA03 CA16 CA28 CA29 CA32  
5H001 AA05 AB10 AC01 AC04 AD00  
AD05  
5H530 AA12 BB18 CC14 CC20 CC22  
CC23 CC27 CD01 CD20 CD33  
CE03 CF01 DD13 DD14 DD15  
DD19  
5H560 AA10 BB04 BB07 DC03 DC04  
DC12 DC20 GG04 HB10 HC04  
JJ02 RR10 TT15 UA02 UA05  
5H571 AA03 BB07 BB10 CC01 DD01  
EE02 EE03 FF06 FF09 HA04  
HA08 HA09 HB01 HD01 JJ03  
KK06 LL22 LL29 LL50